

С.В. Совгира
профессор кафедры химии, экологии и методики их преподавания,
Уманский государственный педагогический университет имени Павла Тычины, д.п.н.
S.V. Sovhira
professor of the department of chemistry, ecology and methods of their teaching,
Uman state pedagogical university named Paul Tichiny, Ph.D.
(eco-lab-udpu@yandex.ru)

КОРМОВАЯ БАЗА РЫБ ЛАДЫЖИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. В статье рассмотрены различные компоненты биоты (фитопланктон, зоопланктон и макрозообентос) Ладыжинского водохранилища, которые являются основными кормовыми объектами для растительноядных, планктоноядных и бентосоядных рыб. Установлено то, что многие организмы планктона и бентоса развиваются и живут только в тех или иных условиях и поэтому являются индикаторами качества воды.

Annotation. The article describes the various components of biota, as phytoplankton, zooplankton and macrozoobenthos reservoirs in Ladyzhyn, which are the main host objects for herbivorous, and planktivorous of benthophage fishes. Found that many of the organisms of plankton and benthos develop and live only in certain circumstances and therefore are indicators of water quality.

Ключевые слова: водохранилище, фитопланктон, зоопланктон и макрозообентос.

Keywords: Reservoir, phytoplankton, zooplankton and macrozoobenthos.

Водоохранилища являются искусственно созданными объектами для индивидуального или комплексного использования водных ресурсов рек, включая и развитие рыбного хозяйства. Украина имеет на учете большую площадь водоемов, что составляет более 1 млн. га, которые можно использовать для выращивания и вылова рыбы. Одним из таких водоемов, пригодных для выращивания многих видов рыб есть водохранилище, размещенное на реке Южный Буг возле г. Ладыжин, Винницкой области, Украины.

Уделяя большое внимание специфике водохранилищ в связи с рыбохозяйственным использованием, учеными-практиками А. Авакян, А. Исаевым, Е. Карповой, Л. Зимбалевской, Ю. Пилипенко, П. Сухойван, М. Черногоренко, И. Шерманом была осуществлена их дифференцировка, с целью создания рыбохозяйственной классификации, которая должна способствовать организации рационального рыбоводства [1; 2; 3; 5; 6].

Ю. Мартазин и другие ученые исследовали водоемы, физико-химические параметры которых соответствуют нормативным требованиям тепловодных прудовых хозяйств, использующих в производстве поликультуру карпа и растительноядных рыб [4, с. 98].

Водоохранилища, Ю. Пилипенко, В. Рылов, И. Шерман рассматривают как перспективную базу рационального использования кормовых ресурсов в соответствии с классификацией и зональностью для обеспечения динамичного целенаправленного формирования ихтиофауны [5; 7].

Важную роль в жизни водоемов играют такие компоненты биоты, как фитопланктон, зоопланктон и макрозообентос. Они являются основными кормовыми объектами для растительноядных, планктоноядных и бентосоядных рыб. Кроме того, многие организмы планктона и бентоса развиваются и живут только в тех или иных условиях и поэтому являются индикаторами качества воды.

Фитопланктон. Как показали исследования, в мае 2013 г. фитопланктон Ладыжинского водохранилища представлен 55 видами водорослей, относящихся к 6 пресноводным группам фитопланктона: синезеленые – 3; диатомовые – 25; эвгленовые – 3; динофитовые – 1; золотистые – 2; зеленые – 21 (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав водорослей различных участков Ладыжинского водохранилища в мае

N п/п	Виды водорослей	Части водохранилища		
		Верхняя	Средняя	Нижняя
	Суанophyta (синезеленые)	0	2	2
1.	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	-	+	+
2.	<i>Gloeocapsa sp.</i>	-	+	-
3.	<i>Anabaena flos-aquae</i>	-		+
	Chrysophyta (золотистые)	0	2	2
4.	<i>Kephyrium schilleri</i>	-	+	+
5.	<i>Dinobryon divergens</i>	-	+	+
	Bacillariophyta (диатомовые)	21	8	14
6.	<i>Achnanthes sp.</i>	+	-	+
7.	<i>A. lanceolata</i>	+	-	-
8.	<i>Asterionella formosa</i>	-	+	+
9.	<i>Amphora ovalis</i>	-	+	+
10.	<i>Anomoeoneis sphaerophora</i>	+	-	-
11.	<i>Cocconeis sp.</i>	+	-	-
12.	<i>Cymbella prostrata</i>	+	-	-
13.	<i>C. cybliformis</i>	+	-	-
14.	<i>Eunotia lunaris</i>	+	-	-
15.	<i>Fragillaria capucina</i>	+	-	+
16.	<i>Gomphonema constrictum</i>	+	-	-
17.	<i>Melosira granulata gr. angustissima</i>	+	-	+
18.	<i>M. granulata</i>	+	-	-
19.	<i>Navicula sp.</i>	-	-	+
20.	<i>N.cryptoccephala</i>	+	-	+
21.	<i>N. tuscula</i>	+	-	+
22.	<i>N. hungarica v.capitata</i>	+	+	-
23.	<i>N.binodis</i>	+	-	-
24.	<i>Nitzschia sp.</i>	+	+	+

25.	<i>Rhoicosphaeria curvata</i>	+	-	-
26.	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	+	+	+
27.	<i>Synedra acus</i>	+	+	+
28.	<i>S.ulna</i>	+	+	+
29.	<i>S. tabulata</i>	-	-	+
30	<i>Tabellaria fenestrata</i>	+	+	+
	Dinophyta (ДИНОФИТОВЫЕ)	1	0	1
31	<i>Glenodinium quadridens</i>	+	-	+
	Euglenophyta (ЭВГЛЕНОВЫЕ)	3	3	2
32	<i>Trachelomonas volvocina</i>	+	+	+
33	<i>T. planctonica</i>	+	+	+
34	<i>Euglena caudata</i>	+	+	-
	Chlorophyta (ЗЕЛЕННЫЕ)	16	15	17
	Volvocales (ВОЛЬВОКСОВЫЕ)	2	1	2
35	<i>Chlamidomonas sp.</i>	+	+	+
36	<i>Phacotus coccifer</i>	+	-	+
	Protococcales (ХЛОРОКОКОВЫЕ)	14	14	15
37	<i>Ankistrodesmus angustus</i>	+	+	+
38	<i>A.arcuatus</i>	+	+	+
39	<i>A. acicularis</i>	+	+	+
40	<i>Didimocystis planctonica</i>	+	+	+
41	<i>Dictiosphaericum pusillum</i>	-	+	-
42	<i>Coelastrum sphaericum</i>	+	+	+
43	<i>Elakototrix lacustis</i>	+	+	+
46	<i>Oocystis borgei</i>	+	-	+
47	<i>Rhaphidonema longiseta</i>	-	-	+
48	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	+	+	+
49	<i>S.acuminatus</i>	+	+	+
50	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	-	-	+
51	<i>Tetrastrum glabrum</i>	+	+	+
52	<i>T.stauegeniforme</i>	-	+	-
53	<i>Tetraedron incus</i>	+	-	+
54	<i>T minimum</i>	-	+	-
55	<i>T.triangularare</i>	+	-	-
	В итоге	41	30	38

Анализ таблицы 1 показал что, основу видового состава фитопланктона составляют диатомовые водоросли. Второе место в альгофлоре принадлежит зеленым водорослям,

среди которых доминируют хлорококковые (20), наиболее любимый корм для растительноядных рыб.

Наибольшим видовым разнообразием водорослей отличались верхняя и придамбовая части водохранилища (соответственно 41 и 38 видов). Основу фитопланктона здесь также составляют диатомовые и зеленые водоросли.

Средняя численность и биомасса водорослей в водохранилище составляет 9391 тыс.кл/л и 4,120 г/м (табл. 2).

Таблица 2

Численность (тыс.кл/л) и биомасса (г/м³) водорослей на различных участках Ладыжинского водохранилища в мае

Группы водорослей	Показатели	Части водохранилища			В целом по водохранилищу
		Верхняя	Средняя	Нижняя	
Cyanophyta	тыс.кл/л	-	120	1700	607
	г/м ³	-	0,009	0,127	0,045
Chrysophyta	тыс.кл/л	-	690	360	350
	г/м ³	-	0,535	0,088	0,208
Dinophyta	тыс.кл/л	20	-	10	10
	г/м ³	0,064	-	0,032	0,032
Bacillariophyta	тыс.кл/л	4200	1700	1110	2337
	г/м ³	2,400	1,164	0,664	1,409
Euglenophyta	тыс.кл/л	1940	500	550	9997
	г/м ³	3,069	0,775	0,844	1,564
Volvocales	тыс.кл/л	500	10	80	197
	г/м ³	0,404	0,004	0,088	0,165
Protococcales	тыс.кл/л	3944	4630	5930	4833
	г/м ³	0,623	0,683	0,784	0,697
Всего	тыс.кл/л	10600	7650	9740	9331
	г/м ³	6,560	3,170	2,627	4,120

Доминирующая роль в биомассе фитопланктона принадлежит эвгленовым водорослям (1,564 г/м), представленных в основном видами р.Trachelomonas. Второе место в биомассе занимают диатомовые водоросли (1,409 г/м³), а биомасса зеленых водорослей, несмотря на их наибольшее разнообразие, достигает только 0,862 г/м³.

Анализ данных таблицы 2 показал что, основная масса водорослей сконцентрирована в верхней части водохранилища и составляет 6,560 г/м³ при численности 10600 тыс.кл/л. Доминируют в биомассе эвгленовые водоросли (1940 тыс.кл/л и 3,069 г/м³). Кроме них в альгофлоре развиваются также диатомовые (2,400 г/м³ при численности 4200 тыс.кл/л) и зеленые (1,027 г/м³ при 4,444 тыс.кл/л).

В средней части водохранилища биомасса водорослей в 2 раза ниже, чем в верхней и составляет 3,170 г/м³ при численности 7650 тыс.кл/л. Доминируют здесь в биомассе, в отличие от высоты, диатомовые водоросли (1,164 г/м³ при численности 1700 тыс.кл/л). Кроме них в биомассе развиваются эвгленовые (0,775 г/м³ при 500 тыс.кл/л), хлорококковые (0,683 г/м³ и 4630 тыс.кл/л) и золотистые (0,535 г/м³ при 690 тыс.кл/л) водоросли.

В придамбовой части водоема численность и биомасса водорослей несколько ниже и достигает 2,627 г/м³ при численности 9740 тыс.кл/л. Основу биомассы здесь составляют эвгленовые водоросли – 0,844 г/м³ и 550 тыс.кл/л, в основном за счет развития *Trachelomonas volvocina*. Кроме них в фитопланктоне развиваются хлорококковые (0,784 г/м³ и 5930 тыс.кл/л) и диатомовые (1110 тыс.кл/л и 0,664 г/м³) водоросли. Биомасса других групп водорослей была незначительной.

Зоопланктон. Материалами для анализа стали статистические данные ряду лет и количественные сборы зоопланктона, проведенные весной 2013 года в верхней, средней и придамбовой частях Ладыжинского водохранилища (табл. 3).

Таблица 3

Количественное развитие зоопланктона Ладыжинского водохранилища весной 2013
(численность – тыс.екз./м³, биомасса – г/м³)

Таксон	Показатели	Части водохранилища			В целом по водохранилищу
		Верхняя	Средняя	Нижняя	
Rotatoria	тыс.екз./ м	106	442	551	366
	г/м ³	0,288	1,263	1,195	0,915
Cladocera	тыс.екз./ м	1320	1800	1050	1390
	г/м ³	0,017	0,036	0,013	0,022
Copepoda	тыс.екз./ м	24	115	72	70
	г/м ³	0,178	0,821	0,639	0,546
Інші	тыс.екз./ м	<1	-	-	<1
	г/м ³	0,010	-	-	0,003
Всего	тыс.екз./ м ³	1450	2357	1673	1826
	г/м ³	0,493	2,120	1,847	1,486

В результате исследований было установлено, что зоопланктон водохранилища характеризуется достаточным качественным богатством – в его составе зарегистрировано 32 вида и таксона других рангов, в том числе 18 видов коловраток (Rotatoria), 5 видов ветвистоусых (Cladocera) и 8 видов веслоногих (Copepoda) ракообразных, а также ракушечные ракообразные (Ostracoda). Численность видов на отдельных станциях

колебалась в очень узких пределах – от 27 до 30, причем на каждом участке были представлены почти все виды водоема в целом, что свидетельствует об очень большом фаунистическом сходстве зоопланктона на всей акватории Ладыжинского водохранилища.

Среди коловраток на всех трех станциях по биомассе преобладают одни и те же виды – *Asplanchna sieboldi*, *Brachyonus calyciflorus*, *Keratella quadrata*. Среди ветвистоусых ракообразных виды-доминанты на разных станциях были несколько разными: в верхней части – *Bosmina longirostris* + *Pyocryptus sordidus*, в средней – *Daphnia longispina* + *B.longirostris*, на придамбовом участке – *Chydorus sphaericus* + *B.longirostris*. Среди веслоногих ракообразных в верхней части доминируют по биомассе *Cyclops strenuus* + *Eurytemora velox*, в средней и придамбовом участке – *C.strenuus* + *Mesocyclops crassus*.

При достаточно богатом видовом составе зоопланктон водохранилища характеризуется небольшим количественным развитием, что типично для весеннего периода (табл. 4).

Таблица 4

Численность (екз/м²) и биомасса (г/м²) бентоса на различных участках Ладыжинского водохранилища

Виды бентофауны	Показатели	Части водохранилища			В целом по водохранилищу
		Верхняя	Средняя	Нижняя	
<i>Chironomus Plumosus</i>	екз/м ²	-	160	200	120
	г/м ²	-	5,200	5,204	3,468
<i>Simulium</i> sp. (<i>Simuliidae</i>)	екз/м ²	-	-	240	80
	г/м ²	-	-	0,668	0,223
<i>Serromya</i> sp. (<i>Heleidae</i>)	екз/м ²	40	-	-	13
	г/м ²	0,320	-	-	0,106
<i>Tubifex tubifex</i>	екз/м ²	-	80	80	54
	г/м ²	-	0,640	3,200	1,281
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	екз/м ²	40	-	-	13
	г/м ²	0,320	-	-	0,106
Всего	екз/м ²	80	240	520	280
	г/м ²	0,640	5,840	9,072	5,184

Средняя численность и биомасса организмов составляли 1826 экз/м² и 1,488 г/м².

Бедный в количественном отношении зоопланктон наблюдается в верхней части водохранилища; в средней и придамбовой частях общая численность и биомасса зоопланктонных групп значительно больше (соответственно в 1,6-1,2 численность и в 4,3-

3,7 раза биомасса), чем в верхней. Среди основных таксономических групп на всех станциях по биомассе доминируют коловратки, составляя 59-65 % общей биомассы.

Чрезвычайно высокий уровень вторичного продуцирования и значительная питательная ценность делают зоопланктон кормом номер один для многих водных животных, в том числе и рыб, а именно для взрослых рыб-планктофагов и молодежи всех видов рыб (бентофагов и хищников).

Зоопланктон с преобладающим развитием коловраток благодаря высокой калорийности (4640 кал/г сухого веса) и значительному содержанию питательных веществ является ценным кормом для молодежи многих видов рыб на начальных этапах постэмбрионального развития.

Бентос. Видовой состав донной фауны водохранилища в весенний период состоит из 6 видов и принадлежит к 4 систематическим группам: олигохеты – 2 вида, личинки хирономид – 2 и личинки других двукрылых – 2 вида. Количественно и качественно преобладают вторичноводные (личинки насекомых).

Среди олигохет по биомассе доминирует *Tubifex tubifex*, а среди личинок хирономид – *Chironomus plumosus*.

Средняя численность и биомасса зообентоса в водохранилище в среднем составляет 280 экз/м² и 5,184 г/м². При этом максимальные показатели количественного развития зообентоса были отмечены на заиленном песке в средней части и придамбовом участке водохранилища (соответственно 5,840 г/м² и 9,072 г/м²).

Несмотря на проведение исследований в весенний период, показатели биомассы бентоса были достаточно высоки (табл. 4). Они коррелируют с показателями за десять предыдущих лет.

Преобладание в бентосе высококалорийных кормовых для рыб личинок хирономид и других насекомых и олигохет свидетельствуют о высокоразвитой кормовой базе для рыб.

Таким образом, исследования 2013 и анализ статистических данных за последние десять лет, свидетельствуют о том что кормовая база водохранилища (как по фито- так и по зоопланктону) весьма значительна и не используется ихтиофауной в полной мере.

Макрофиты. По визуальным наблюдениям Ладыжинское водохранилище имеет значительные запасы высшей водной растительности особенно в верхней части.

Среди макрофитов доминируют представители надводной высшей растительности: тростник обыкновенный, рогоз широколистный, манник водный, камыш озерный и другие.

Среди плавающих и подводных высших растений – рдесты, резак, уруть, прибрежные залитые водой луговые растения (что характерно для весеннего нерестового для рыб периода).

В верхней части водохранилища на мелководьях встречаются марсилия четырехлистная, сальвиния плавающая, виды занесенные в Красную книгу Украины.

По наблюдениям площадь зарастания водоема в ее верхней части составляет от 10 до 20 %, причем непосредственно в верхней части водохранилища эти показатели несколько выше. В средней части надводные макрофиты располагаются по береговой линии сплошь или с промежутками, а с учетом плавающих и подводных растений площадь зарастания составляет приблизительно – 15 %. В нижней части водоема надводная растительность случается лишь отдельными островками.

Итак, общая площадь зарастания водоема составляет в целом 10-20 %.

Таким образом, кормовая база рыб водоема находится на достаточно высоком продуктивном уровне, особенно фитопланктона ($4,12 \text{ г/м}^3$), бентоса ($5,184 \text{ г/м}^2$) и высшей водной растительности (416 га). Биомасса зоопланктона составляет $1,486 \text{ г/м}^3$.

Последнее позволяет осуществлять вселение и выращивание в поликультуру белого толстолобика, частично пестрого толстолобика, карпа и белого амура.

Список источников

1. Авакян А. Б. Водохранилища и окружающая среда. Народнохозяйственное значение водохранилищ и их воздействие на окружающую среду. – М. : Знание, 1982. – 48 с.
2. Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ / Зимбалевская Л.Н., Сухойван П.Г., Черногоренко М.И. и др. – К. : Наук. думка, 1989. – 248 с.
3. Исаев А. И. Рыбное хозяйство водохранилищ / Исаев А.И., Карпова Е.И. / Справочник – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 255 с.
4. Мартазин Ю. М. Специфика водохранилищ и их формирование / Мартазин Ю.М., Богословский Б.Б., Мацкевич И.К. – М., 1977. – 158 с.
5. Пилипенко Ю. В. Екологія малих водосховищ степу України. – Херсон : Олді-плюс, 2007. – 303 с.
6. Шерман І. М. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах. – Миколаїв : МП «Возможности Киммерии», 1996. – 42 с.
7. Шерман І. М. Технологія виробництва продукції рибництва / Шерман І.М., Рилов В.Г. – К. : Вища освіта, 2005. – 351 с.